

平成 22 年度畜産新技術実用化対策推進事業
電子標識導入リファレンス

平成 23 年 3 月

(社)家畜改良事業団

目 次

1 . 目的等.....	2
2 . 電子標識の作成	2
3 . ミルキング・パーラー（搾乳施設）での実証.....	5
4 . 放し飼い牛舎（フリーストール及びフリーバーン等）での実証.....	10
5 . ハンディターミナルでの実証	13
6 . 家畜市場等での実証.....	17

1. 目的等

1 - 1. 目的

本リファレンスは、電子標識を導入するにあたり、電子標識による個体識別を自動的・省力的に実施するため、生産農家及び家畜市場等において、牛への電子標識の装着、電子標識読取りゲート及び読取り用のハンディターミナル等の設置を行い、仕組の実証を行った結果を基にとりまとめたものである。

1 - 2. 概要

電子標識は耳標に埋め込み又は圧着して作成し、牛へ装着した状態で読取り試験を実施した。機器は設置リーダ（アンテナ）を、ミルクキング・パーラーの入口及び放し飼い牛舎の指定場所（給飼場、給水場等）に設置して読取り試験を行った。また、ハンディターミナルを用いて読取り試験を行い、牛の全方向からの読取り及び狙った牛の読取り試験を行った。

1 - 3. 実証に対する要件

UHF 帯の電子標識、設置リーダ及びハンディターミナル等の機器を使用し、機器の構成は最低限とした。

設置リーダの読取り距離は、電子標識を牛に装着した状態で 1 m 以上、読取り精度は 95% 以上とし、可能な限り 100% に近づけるよう対策を施した。

ハンディターミナルの読取り距離は、電子標識を牛に装着した状態で 1 m 以上であることとした。

電子標識の大きさや形は個体識別耳標に準ずることとし、可能な限り軽量化を図ると共に、取り精度や利便性等を向上させるための改善を行った。

2. 電子標識の作成

2 - 1. 概要

読取り距離及び導入コスト等を考慮して UHF 帯パッシブタイプの電子標識を採用した。

電子標識の形態（インレイ埋め込み等）や牛への装着方法等について検討した。

大きさや形は個体識別耳標に準ずることとし、可能な限り軽量化を図った。

2 - 2. 規格等

通信に係る規格は ISO/IEC 18000-6 タイプ C 及び EPCglobal class1 Generation2 に準拠することとした。

2 - 3 . コード体系

電子標識に書き込むコード体系は別添のとおりとし、今後 ISO 及び EPCglobal の規格に沿ったコード体系の検討を行うこととした。

2 - 4 . 主な仕様

1) 三菱電機


< 改良型 >

項目	仕様	外観
寸法	77 × 57 × 2mm	
質量	10g以下	
備考	耳標の破断対策を施した。	

< 新型 >

項目	仕様	外観
寸法	90 × 55 × 2mm	
質量	10g	
備考	一体成型型でタンパブルーフ構造。	

2) 富士通

項目	仕様	外観
寸法	80 × 55mm	
重量	雄雌1セットで20g以下	
備考	<p>外装の材質に合わせたインレット設計を行った。</p> <p>耳標外装とインレットの剥離防止の対策を施した。</p> <p>耳への密着対策として、タグ裏面に3つの凸部を設けた。</p> <p>アンテナ形状選定、抜去力検証を行った。</p>	

3) マイティカード

項目	仕様	外観
寸法	82×55.5×2.8mm	
重量	13.6g	
備考	<p>封入作業等製造過程での工夫による読取り精度の向上、および材質変更によるインレイ封入による耐久性の向上を施した。</p> <p>試験機による装着力試験、垂直方向引張試験を行った。</p>	

4) 家畜改良事業団

項目	仕様	外観
寸法	86×56×5mm	
重量	16.4g	
備考	<p>インレイ:エイブリイデニソンオーパーシーズコーポレーション</p> <p>耳標:エスジー工業(株)</p> <p>ICタグの樹脂封止位置を可能な限り水分の多い牛耳から離間させ、更に、牛が柵等に引っ掛りにくいICタグ入りメス耳標を製作。</p> <p>公的機関強度試験済。</p>	

2 - 5 . 装着状況

三菱電機		富士通
改良型		
新型		

マイティカード	家畜改良事業団
	

2 - 6 . 単価 (1 頭分 : 円)

価格は実証の際に提示のあった価格であるため、実際に購入する際には異なる可能性があるため注意が必要。

三菱電機 (改良型)	富士通	マイティカード	家畜改良事業団
945	1,417	1,050	1,467

3 . ミルキング・パーラー (搾乳施設) での実証

3 - 1 . 概要

パーラーへの入口 (以下 : 入口) にアンテナを設置し、牛が通過する際の読取り試験を実施した。

3 - 2 . 機器

入口で読取りした電子標識の情報は、パーラー内に設置するディスプレイで酪農家 (搾乳業者) が確認できる状態にし、左右 2 ヶ所とも読取り試験の対象とした。PC 含む機器が高熱や漏電等により災害を招かないよう設置を考慮した。機器等の設置に係る工事等については、極力既存施設に関連しないよう考慮した。

3 - 3 . 試験内容

読取り試験は 1 週間連続して実施し、2 回以上実施した。

3 - 4 . 読取りソフトウェア

入口にて読取った電子標識の情報をパーラー内のモニターに表示し、モニターに表示する情報は、当該農家の独自番号・個体識別番号・アンテナ番号・読取り時間等としてパーラーの 2 カ所の入口を通過したものを別々に 1 画面に表示し、通過した順に表示した。また、注意牛情報がある場合、メッセージとして表示するようにした。

読取りデータ等はテキストファイルに出力可能とした。

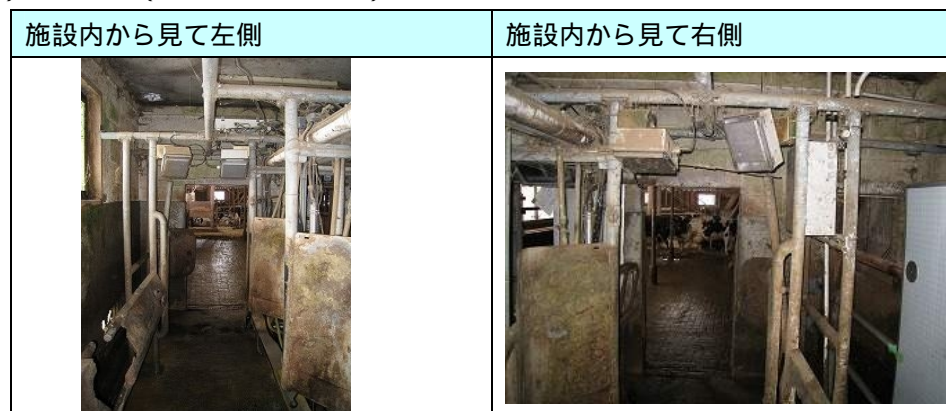
3 - 5 . 機器構成

名称		三菱電機	富士通	マイティカード
パーラー規模		ヘリンボーン4W	ヘリンボーン6W	パラレル10W
設置リーダ	本体	1台	1台	1台
	収納ボックス	1式	1式	1式
アンテナ	本体	4台(1ゲートに2台設置)	4台(1ゲートに2台設置)	6台(1ゲートに2台+1台設置)
	架台、取付け部品	1式	1式	1式
ケーブル等	アンテナケーブル、LAN ケーブル、HUB、電源タップ等	1式	1式	1式
読取り精度向上対策	電波吸収体	あり	なし	なし
	センサー	なし	なし	あり
モニター	本体	1台	2台	2台
	架台、取付け部品	1式	1式	1式
	カバー	あり	なし	あり
設置リーダ制御PC (事務所内に設置)		1台	1台	1台
読取りソフトウェア		1式	1式	1式

印の機器は精度を向上させるため及び防水防塵等のためのオプション機器

3 - 6 . 機器設置状況

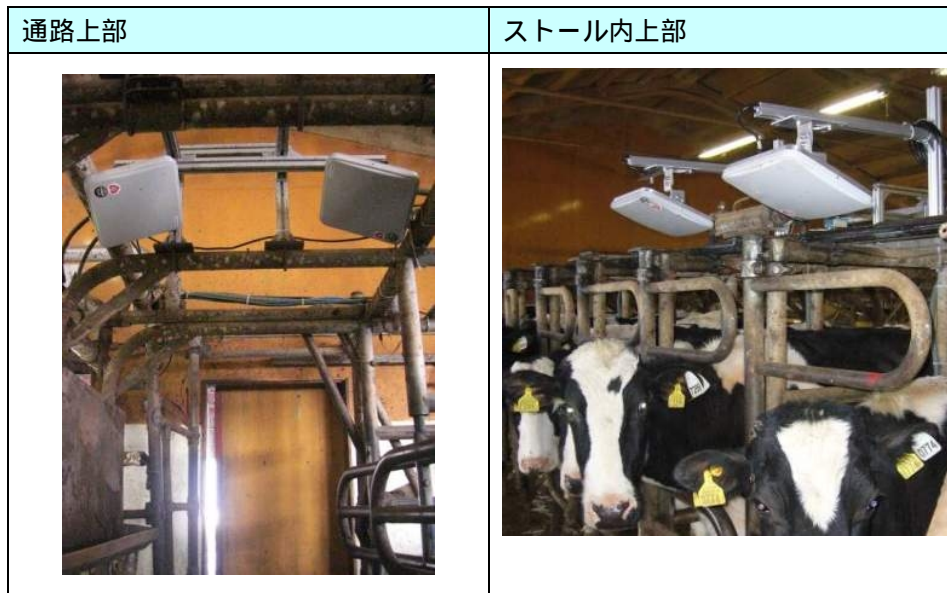
1) 三菱電機 (ヘリンボーン 4W)



2) 富士通 (ヘリンボーン 6W)



3) マイティカード (パラレル 10W)



3 - 7 . 読取り結果画面

三菱電機	富士通	マイティカード
		

3 - 8 . 実証結果

1) 三菱電機

- ・試験期間中に読取りが検出されなかった事象が2件あった。また、読取れなくなった電子標識が1つあったが、破断したか応答が弱くなっている可能性が高い。
- ・レーンあたりのアンテナ数を3台から2台に減らし、設置リーダも2台から1台としたことから、1回のゲート通過時の読取り回数は前年度と比べ低下した。現時点では、読取り検出できる限界に近づいていると考えられる。
- ・搾乳後に戻る通路で誤って読取らないように、アンテナ出力を26dBまで絞り、帰路の通路に向かないよう設置した。さらに、引き返しレーンと搾乳レーンとの間の柵に電波吸収体(仕切り板形状)を設置することにより、帰路の牛を誤って読取る現象は見られなくなった。
- ・読取り率は99.8%であった。(電子標識未装着や電子標識の破損等は除く)

2) 富士通

- ・電子標識の改良により、読取範囲が広域となった。また、ミドルウェアとして開発されたフィルタリング機能により、狙った牛以外を読み過ぎる問題は解消された。
- ・読取った電子標識がモニターに表示されない問題が発生したが、これは、牛が待機場から搾乳場所までを移動する時間をフィルタリングのパラメータとしたため、牛の移動時間が設定より早い場合に判定できなかったと思われる。アンテナの方向調整とパラメータを5秒から3秒に変更したことにより、問題は減少した。
- ・読取り精度は約96.3%(試験期間中の平均)となった。

3) マイティカード

- ・実証については、次の3パターンについて行い、が最良の結果となった。
 - アンテナを1レーンあたり4枚使用する
 - 各ストールにセンサーを設ける(アンテナとの併用により精度向上を狙う)
 - アンテナを1レーンあたり3枚使用する
- ・は主に読み過ぎによる表示のずれ等が発生し、はセンサーが過敏に反応するなど正確性に問題があり、感度等の調整を行ったが、大きく改善することができなかった。
- ・最終的に読取り率は98.9%となった。(電子標識未装着や電子標識の破損等は除く)

3 - 9 . 機器の価格 (単位 : 円)

価格は実証の際に提示のあった価格であるため、実際に購入する際には異なる可能性があり、また、農場の構造等により機器が増減する可能性がある。

1) 三菱電機 (ヘリンボーン 4W)

名称		数量	単価	金額
設置リーダー	RF-RW003	1	388,500	388,500
アンテナ	RF-ATCP002	4	63,000	252,000
ケーブル等		1	84,000	84,000
合計				724,500
読取り精度向上対策	電波吸収体	1	210,000	210,000
	センサー	-	-	-
合計				210,000

2) 富士通 (ヘリンボーン 6W)

名称		数量	単価	金額
設置リーダー	TFU-RW362	1	241,500	241,500
アンテナ	TFU-AN11	4	50,662	202,648
ケーブル等		1	80,850	80,850
合計				524,998
読取り精度向上対策	電波吸収体	-	-	-
	センサー	-	-	-
合計				0

3) マイティカード (パラレル 10W)

名称		数量	単価	金額
設置リーダー	XR480-JP	1	365,400	365,400
アンテナ	SANT200 (ケーブル等含む)	6	84,700	508,200
合計				873,600
読取り精度向上対策	電波吸収体	-	-	-
	センサー	20	63,000	1,260,000
合計				1,260,000

印の機器は精度を向上させるためオプション機器

4 . 放し飼い牛舎（フリーストール及びフリーバーン等）での実証

4 - 1 . 概要

給水場もしくは給飼場付近にアンテナを設置し、読取り試験を実施した。

4 - 2 . 機器

基本的な構成は3 . の機器と同様。

4 - 3 . 試験内容

読取り時間や回数等のデータを取得した。

電子標識の放し飼い牛舎内の読取り範囲について、想定と実態を明確にし、読取り距離や読取り範囲等について検討した。

4 - 4 . 読取りソフトウェア

読取りデータ等はテキストファイルで出力し、PC で保管できるようにした。

保管したデータは後に集計等を可能とした。



4 - 5 . 機器構成

名称		三菱電機	富士通	マイテック
設置リーダー	本体	1台	1台	1台
	収納ボックス	1式	1式	1式
アンテナ	本体	2台(給水場に設置)	4台(給飼場の一部に設置)	6台(2箇所(2箇所の給水場に各々3台設置))
	架台、取付け部品	1式	1式	1式
ケーブル等	アンテナケーブル、LAN ケーブル、HUB、電源タップ等	1式	1式	1式
読取り精度向上対策	監視カメラ	1式	1式	1式
設置リーダー制御PC (事務所内に設置)		パーラー実証 と同一PC	1台	1台
読取りソフトウェア		1式	1式	1式



印の機器は精度を向上させるため及び防水防塵等のためのオプション機器

4 - 6 . 機器設置状況



1) 三菱電機

アンテナ	カメラ
 A photograph showing a white antenna box mounted on a wooden shelf in a cow stall. A cow's head is visible in the foreground.	 A photograph showing a white camera mounted on a wooden post in a barn. The camera is positioned to monitor the area.

2) 富士通

アンテナ	カメラ
 A photograph showing a white antenna box mounted on a metal post in a large, open barn with a high ceiling.	 A photograph showing a white camera mounted on a wooden post in a barn, with a red corrugated metal roof visible above.

3) マイティカード

アンテナ	カメラ
 A photograph showing a white antenna box mounted on a metal post in a cow stall with a slanted roof.	 A photograph showing a white camera mounted on a wooden post in a barn, with a large window visible in the background.

4 - 7 . 実証結果

1) 三菱電機

- ・ 昼間の連続した時間帯（9:00～15:30）に実証を行った。
- ・ 録画した牛の挙動と、読取り結果を照合した。その結果、実際の給水事象の回数と比較した誤判定率は概ね5%であった。
- ・ アンテナの設置位置の工夫と読取りソフトの閾値設定を行うことにより、付近を通りがかっただけの牛や、給水場付近に滞在する牛に対しての誤検出は排除できた。しかしながら、頭を低くして給水場方向を向くような動きをする牛を完全に排除することは難しいと考えられる。

2) 富士通

- ・ 24時間の自動運転で実証を行った。
- ・ 読取り結果を分析するツールと、給飼場での滞在時間を1分間隔で取得した監視カメラの画像とあわせて検証した。
- ・ 餌場に居た時間を特定するための最適な集約時間の間隔を検証した。その結果、連続して読取りした結果を5分で集約した結果と、監視カメラにより1分間隔で取得した画像を比較分析することにより、餌場の滞在時間を判定できると考える。

3) マイティカード

- ・ 1回目の試験はのべ21時間半行い、画像で判別できた飲水行為50回中、実際には水を飲んでいなかったものが3回あった。読取りソフトでは全て認識できしており、ほぼ実態に合った読取りデータが得られた。
- ・ 2回目の試験はのべ50時間行い、画像で判別できた飲水行為170回中、読取りソフトで認識できなかったものが5回、画像と読取り回数で飲水回数に相違のあるものが2回であった。また、読取りソフトで認識したが、実際には水を飲んでいなかったものが3回であった。
- ・ 1、2回とも、給水場（読取り場所）についての誤りはなかった。

4 - 8 . 機器の価格（単位：円）

1) 三菱電機

価格は実証の際に提示のあった価格であるため、実際に購入する際には異なる可能性がある。

名称		数量	単価	金額
設置リーダー	RF-RW003	1	388,500	388,500
アンテナ	RF-ATCP002	2	63,000	126,000
ケーブル等		1	42,000	42,000
			合計	556,500

2) 富士通

名称		数量	単価	金額
設置リーダ	TFU-RW362	1	241,500	241,500
アンテナ	TFU-AN11	4	50,662	202,648
ケーブル等		1	80,850	80,850
合計				524,998

3) マイティカード(2か所分)

名称		数量	単価	金額
設置リーダ	XR480-JP	1	365,400	365,400
アンテナ	SANT200 (ケーブル等含む)	6	84,700	508,200
合計				873,600

5. ハンディターミナルでの実証

5-1. 概要

ハンディターミナル(以下HT)を用いて牛の全方向から読取り試験を行った。

5-2. 機器

読取り距離を考慮し、高出力型のHTを使用した。

5-3. 試験内容

HTでの試験は成牛を用い、全方向から読取る試験を実施した。

可能な限り、狙った牛(個体)の読取りを実現し、読取り精度等を向上するよう改善を行った。

5-4. 読取りソフトウェア

狙った牛の読取りがフィルタリング等の機能により、ある程度実現可能であることを確認した。

5 - 5 . 機器構成

1) 三菱電機

名称		URP-SJ110	AT-870
ハンディターミナル	本体	1台	1台
	ACアダプタ	1式	1式
	クレードル	1式	1式
読取りソフトウェア		1式	1式

2) 富士通

名称		TFU-RW611
ハンディターミナル	本体	1台
	ACアダプタ	1式
	クレードル	1式
読取りソフトウェア		1式

3) マイティカード

名称		MRW570	AT870	CS101
ハンディターミナル	本体	1台	1台	1台
	ACアダプタ	1式	1式	1式
	クレードル	1式	1式	1式
読取りソフトウェア		1式	1式	1式

5 - 6 . 機器と読取り

1) 三菱電機

HT		読取り試験の様子
<p>URP-SJ110</p> 	<p>AT-870</p> 	

2) 富士通

HT	読取り試験の様子
<p style="text-align: center;">TFU-RW611</p> 	

3) マイティカード

HT		読取り試験の様子
<p style="text-align: center;">MRW570-RFH</p> 	<p style="text-align: center;">AT870-RFH</p> 	<p style="text-align: center;">+</p> 
<p style="text-align: center;">CS101</p> 		

5 - 7 . 実証結果

1) 三菱電機

- ・ 2機種 (AT-870、URP-SJ110) で読取り試験を行った。また、電子標識は、前年度、新型、改良型の3種類で行った。
- ・ 2機種での読取り距離の差は、AT-870の方が概ね長めの読取り距離となった。
- ・ 前年度の耳標は、装着の反対側からはほぼ読取りできなかったが、新型、改良型の耳標は反対側からでも読取ることができた。
- ・ 狙った牛の読取りの精度が向上した。
- ・ 4方向からの最大読取り距離の一覧を以下に記す。

形式	電子標識	正面	装着側横	反対側	後
AT-870(1W)	平成21年度	2.4m	1.6m	0.0m	1.8m
	改良型	1.6m	1.5m	1.3m	1.3m
	新型	2.2m	1.7m	2.0m	2.8m
URP-SJ110	平成21年度	1.8m	1.5m	0.0m	0.0m
	改良型	2.0m	1.3m	1.1m	1.2m
	新型	2.2m	1.5m	1.3m	2.2m

2) 富士通

- ・牛に装着した状態での最大読取り距離は、正面2.0m、横1.0mであった。
- ・装着した60頭のうち、正面から約70%が1.0m～2.0mの読取り距離であった。
- ・狙った牛の読取りについて、ソフトのフィルタリングで一定の成果が見られたが、両隣の牛が密着した状態では、両側の牛を同時に読取る場面があった。
- ・4方向からの最大読取り距離の一覧を以下に記す。

形式	正面	装着側横	反対側	後
TFU-RW611	2.0m	1.0m	0.0m	1.0m

3) マイティカード

- ・3機種（MRW570-RFH、AT-870、CS101）で読取り試験を行った。
- ・狙った牛の読取りについて、牛舎内の7頭を読取るまでの時間と距離を記録したが、AT-870が短時間でかつ長い距離で読取ることができた。
- ・4方向からの最大読取り距離の一覧を以下に記す。

形式	正面	装着側横	反対側	後
MRW570	1.0m	0.8m	0.5m	0.5m
AT870-RFH(1w)	2.5m	2.5m	2.2m	2.2m
CS101	3.8m	3.5m	3.5m	3.0m

5 - 8 . 機器の価格（単位：円）

価格は実証の際に提示のあった価格であるため、実際に購入する際には異なる可能性があるため注意が必要。

1) 三菱電機

形式	数量	単価	金額
AT870-RFH(1w)(クレードル等含む)	1	472,500	472,500
URP-SJ110(クレードル等含む)	1	624,750	624,750

2) 富士通

形式	数量	単価	金額
TFU-RW611(クレードル等含む)	1	363,090	363,090

3) マイティカード

形式	数量	単価	金額
MRW570-RFH(クレードル等含む)	1	374,010	374,010
AT870-RFH(1w)(クレードル等含む)	1	338,100	338,100
CS101	1	409,500	409,500

CS101については、実証時に導入していないので個別見積りの価格

6. 家畜市場等での実証

6-1. 概要

生産農家及び家畜市場等において牛の搬入・搬出時に設置リーダを用いて電子標識の読取り試験等を行った。また、生産農家での飼養管理や家畜市場等での読取り作業を想定し、ハンディターミナル(以下HT)を用いて電子標識の読取り試験を行った。

6-2. 機器

生産農家ではポール等を用いて簡易的な読取りゲートを設置し、家畜市場及びと畜場では施設内に治具を設置し、試験対象外の牛等に影響を及ぼさないよう1時間程度で設置・撤去が可能となるよう配慮した。

HTについては、読取距離を考慮し、高出力型の機器を使用した。

6-3. 試験内容

繁殖・育成牧場、家畜市場、肥育牧場、と畜場と一連の読取り試験を実施した。また、HTによる読取り試験は繋ぎ飼い牛舎においても実施した。

読取りに使用する電子標識は、三菱・富士通・マイティカード・家畜改良事業団の電子標識を使用して読取り試験を行った。

肥育牧場及びと畜場では、それぞれ地域の異なる2つの生産農家及びと畜場にて読取り試験を行った。

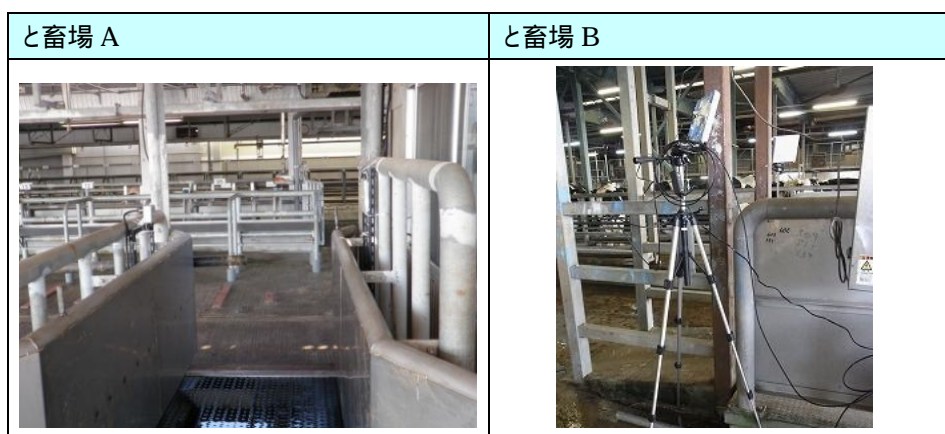
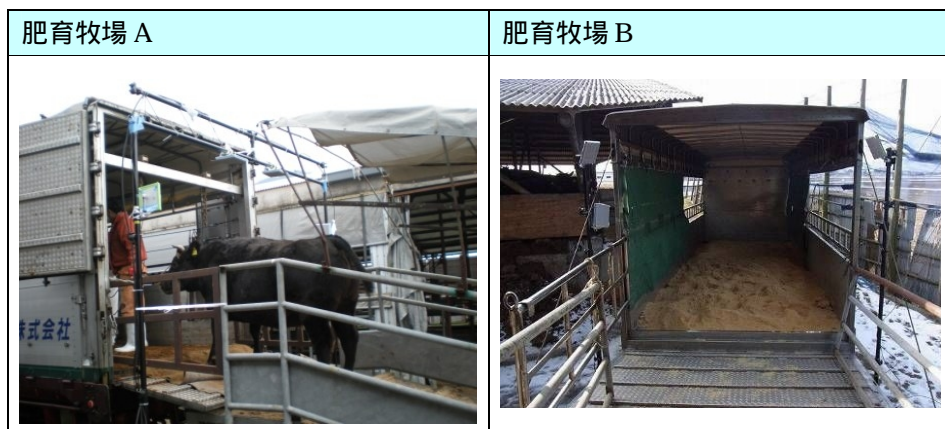
6 - 4 . 機器構成

名称		繁殖・育成 牧場	家畜市場	肥育牧場	と畜場
設置リーダー	RF-RW003(三菱製)	1台	1台	1台	1台
	収納ボックス	1式	1式	1式	1式
アンテナ	RF-ATCP002(三菱製) RF-ATCP003(三菱製)	4台	3台	4台	2台
	架台、取付け部品	1式(ゲート状)	1式	1式(ゲート状)	1式
ケーブル等	アンテナ・LAN・電源ケーブル等	1式	1式	1式	1式
読取り精度 向上対策	電波吸収体	なし	なし	なし	なし
	センサー	なし	なし	なし	なし
モニター	本体	-	-	-	-
	架台、取付け部品	-	-	-	-
	カバー	-	-	-	-
設置リーダー制御PC (試験中は簡易的に設置)		1台	1台	1台	1台
読取りソフトウェア		1式	1式	1式	1式

施設的环境・状態等により収納ボックスや電波吸収体等が必要になる場合がある。

6 - 5 . 機器設置状況





6 - 6 . 実証結果

- ・全ての生産農家及び家畜市場等において電子標識を読取ることができた。このことより、単一機器において複数メーカーの電子標識の読取りが可能であることが確認できた。

- ・肥育牧場の読取り試験では、平成 21 年度に行った調査において読取り率が 5 割程度であり、今年度の読取り試験ではその対応を主目的としていたが、結果は特別な対応を行わずとも 100%の読取りに成功し、残念ながら原因の特定には至らなかった。

- ・前述のとおり、今回の実証では複数メーカーの電子標識の読取りが可能であったが、読取り回数の少ない例があったことから、環境や電子標識の装着状態等の影響により読取ることができない現象が発生する可能性がある。しかし、いずれも簡易的な設置による読取り試験であったため、運用時は設置方法やチューニング等により安定的な読取りが可能となることが期待される。

6 - 7 . ハンディターミナルでの実証

実証方法等はほぼ5項と同様であることから省略する。

実証結果は以下のとおり。

1) 繁殖・育成牧場

HT 機種	電子標識	正面	装着側横	反対側	後
AT-870(1W)	家畜改良事業団	1.8 m	-	-	-

2) 肥育牧場（鹿児島県）

導入時（素牛）

HT 機種	電子標識	正面	装着側横	反対側	後
AT-870(1W)	三菱電機	1.2 m	1.4 m	0.0 m	0.0 m
	富士通	1.2 m	1.2 m	0.0 m	0.0 m
	家畜改良事業団	1.4 m	2.1 m	0.0 m	0.0 m

出荷時（肥育牛）

HT 機種	電子標識	正面	装着側横	反対側	後
AT-870(1W)	三菱電機	1.5 m	1.5 m	0.0 m	0.0 m
	富士通	1.5 m	1.9 m	0.0 m	0.0 m
	マイティカード	1.5 m	1.9 m	0.0 m	0.0 m
	家畜改良事業団	2.1 m	1.5 m	0.0 m	0.0 m

3) 肥育牧場（宮城県）

HT 機種	電子標識	正面	装着側横	反対側	後
AT-870(1W)	家畜改良事業団	1.5 m	1.5 m	0.0 m	0.0 m
URP-SJ110	家畜改良事業団	0.7 m	0.8 m	0.0 m	0.0 m

4) 酪農（北海道）

HT 機種	電子標識	正面	装着側横	反対側	後
AT-870(1W)	家畜改良事業団	1.5 m	1.7 m	0.0 m	0.8 m
TFU-RW611	家畜改良事業団	0.9 m	0.7 m	0.0 m	0.0 m

6 - 8 . 機器の価格

使用した機器は3～5項と同様であることから省略する。